

(39) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2000-502509

(P2000-502509A)

(43) 公表日 平成12年2月29日 (2000.2.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	R
B 0 5 C 13/02		B 0 5 C 13/02	
B 2 5 J 15/06		B 2 5 J 15/06	S
H 0 2 N 13/00		H 0 2 N 13/00	D

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 20 頁)

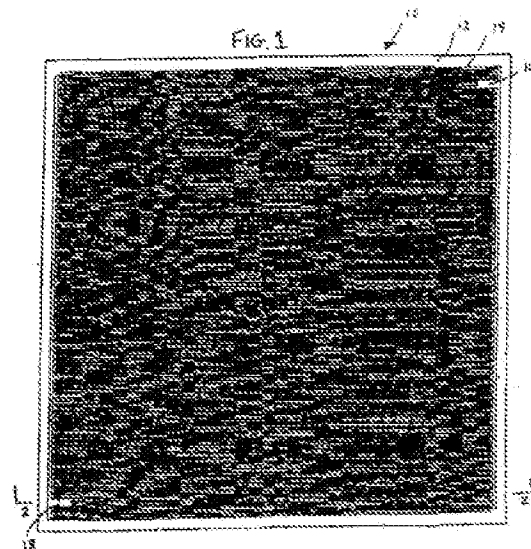
(21) 出願番号 特願平9-523888  
 (86) (22) 出願日 平成8年12月20日 (1996.12.20)  
 (85) 翻訳文提出日 平成10年6月22日 (1998.6.22)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US96/20883  
 (87) 国際公開番号 WO97/23945  
 (87) 国際公開日 平成9年7月3日 (1997.7.3)  
 (31) 優先権主張番号 08/577,382  
 (32) 優先日 平成7年12月22日 (1995.12.22)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, KR

(71) 出願人 ラム リサーチ コーポレーション  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
 94538-0470 フレモント, クッシング  
 パークウェイ 4650  
 (72) 発明者 シヤフルボサム, ボール, ケヴィン  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
 95118 サン ホゼ, ウィローデイル ド  
 ライブ 1575  
 (72) 発明者 バーンズ, マイケル, スコット  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
 94111 サンフランシスコ, デイヴィス  
 コート 405 アパートメント 706  
 (74) 代理人 井理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 誘電性基板のような基板用の低電圧静電クランプ

## (57) 【要約】

誘電性の基板 (12) 用の静電クランプ (10) は電極線 (14) の幅を 100  $\mu\text{m}$  以下に縮小し、隣接する電極線の間隔を 100  $\mu\text{m}$  以下に縮小したことにより低電圧電源で動作する。静電クランプ (10) はガラスのような絶縁材料 (12) のベース上に形成されるアルミニウムのような電極 (14) の配列を含み、電極を覆い保護する窒化物のような絶縁層 (24) によって覆われる。電気的な接点 (16, 18) は、最も高い電界領域に向かって誘電性の基板 (22) は引き付ける不均一な電界を作るために交番電極の線 (14) に対して反対の極性の電圧を与える。電極線幅と間隔の縮小は薄膜成長と電極の形成に関するエッチングそして塗布層を含むマイクロリソグラフィ技術により作りだされる。



## 【特許請求の範囲】

1. 誘電性の基板をクランプするための静電クランプであって、

間隔が離れており、誘電性のベース上に形成された電氣的に伝導な電極の配列で、前記電極の配列内のそれぞれの電極幅はおよそ  $100\ \mu\text{m}$  以下であり、そして前記電極間隔はおよそ  $100\ \mu\text{m}$  以下であるものと、

第1の電極のグループと第2の電極のグループで、前記第1と第2の電極グループが前記電極の配列内で相互に交番するものに接続される電氣的な接点と、を含む。

2. 前記電極幅はおよそ  $50\ \mu\text{m}$  以下である、請求項1記載の静電クランプ。

3. 前記電極間の間隔はおよそ  $50\ \mu\text{m}$  以下である、請求項1記載の静電クランプ。

4. 前記電極間の間隔はおよそ5から  $20\ \mu\text{m}$  そして電極幅がおよそ5から  $20\ \mu\text{m}$  である、請求項1記載の静電クランプ。

5. 前記電極の配列は誘電性の絶縁層に覆われている、請求項1記載の静電クランプ。

6. 前記絶縁層はシリコン窒化物、シリコン酸化物、アルミニウム酸化物、ボロン窒化物もしくはそれらの組合せである、請求項5記載の静電クランプ。

7. 前記絶縁層は  $10\ \mu\text{m}$  以下の厚さを有する、請求項5記載の静電クランプ。

8. 前記絶縁層は誘電定数を6から9の範囲に有する、請求項5記載の静電クランプ。

9. 前記ベースはガラスから形成され、前記電極の配列はアルミニウムから形成される、請求項1記載の静電クランプ。

10. 誘電性の基板をクランプするための静電クランプであって、

ベース上に形成された電極で、前記電極配列内でそれぞれの電極が電極幅と電極間の間隔とを有するのもと、

前記電極配列を覆う絶縁層と、

前記電極配列内で交番電極に接続される第1の電氣的な接点と、

前記第1の電氣的な接点と接続されていない前記電極配列内の残りの電極に接続される第2の電氣的な接点と、

1kV以下の電圧を前記第1及び第2の電氣的接点に印加する電圧で、前記第1及び第2の電氣的接点に対して印加される1kV以下は裏面圧の少なくとも2To rr に逆らって誘電性の基板をクランプするのに十分なクランプ力を与えるために十分な前記電極幅と間隔は十分小さいものと、  
を含む。

11. 前記電極の幅はおよそ  $100\ \mu\text{m}$  以下である、請求項 10 記載の静電クランプ。

12. 前記電極間の間隔はおよそ  $100\ \mu\text{m}$  以下である、請求項 10 記載の静電クランプ。

13. 前記電極間の間隔はおよそ 5 から  $50\ \mu\text{m}$  で、前記間隔はおよそ 5 から  $50\ \mu\text{m}$  である、請求項 10 記載の静電クランプ。

14. 静電クランプの作成方法であって、

誘電性の基板上に薄い金属膜の成長と、

マイクロリソグラフィによって前記薄い金属膜をエッチングして電極配列を形成し、前記エッチングによって形成される前記電極はおよそ  $100\ \mu\text{m}$  以下の幅と、およそ  $100\ \mu\text{m}$  以下の電極間の間隔とを有し、

電氣的な絶縁フィルムと共に前記電極の塗布と、そして

前記電極配列内で交番電極に対して共通の電氣的な接点の接続と、

を含む。

15. 前記薄い金属膜の成長工程はスパッタリングによる前記薄い金属膜の成長を含む、請求項 14 記載の静電クランプの作成方法。

16. 前記薄い金属膜のエッチング工程は、

フォトリソストと共に前記薄い金属膜の塗布と、

マスクを通して前記フォトリソストの露光と、

前記金属膜の露光された金属部分を供給するために、露光されていないフォトリソストの除去と、そして

前記金属膜の残りから前記電極配列を形成するために前記露光された金属部分のエッチングと、

を含む、請求項 14 記載の静電クランプの作成方法。

17. 電極の配列を形成する工程は前記電極幅がおよそ5から50  $\mu\text{m}$ である電極の形成を含む、請求項14記載の静電クランプの作成方法。
18. 電極の配列を形成する工程は前記電極間の間隔がおよそ5から50  $\mu\text{m}$ である電極の形成を含む、請求項14記載の静電クランプの作成方法。
19. 電極の配列を形成する工程は幅がおよそ5から20  $\mu\text{m}$ 、前記電極間の間隔がおよそ5から50  $\mu\text{m}$ である電極の形成を含む、請求項14記載の静電クランプの作成方法。
20. 絶縁フィルムと共に前記電極を塗布する工程はシリコン窒化物、ボロン窒化物、アルミニウム酸化物とシリコン二酸化物またはそのどちらかの層と共に前記電極を塗布することを含む、請求項14記載の静電クランプの作成方法。
21. 前記薄い金属膜の成長工程はガラス基板上のアルミニウム、クロミウム、タングステン、モリブデンあるいは金属酸化物の薄膜成長を含む、請求項14記載の静電クランプの作成方法。
22. プロセス中に基板を支持するための静電クランプを有するプロセスチャンバー内で基板を処理する方法であって、  
前記クランプは100  $\mu\text{m}$ 以下の幅と100  $\mu\text{m}$ 以下の電極間の間隔の導体を有する電極配列を含む静電クランプの上部の位置で前記プロセスチャンバーに基板を供給し、  
前記クランプの表面上部に対して前記基板を静電的に引き付けるために前記クランプに対して十分な電圧を供給して基板をクランプし、そして  
前記基板の表面を露光する処理と、  
を含む。
23. 前記基板の下面と上面との間に熱伝導ガスを更に供給することを含む、請求項22記載の方法。
24. 前記基板の上面は前記処理工程中にプラズマ環境内でエッチングされる、請求項22記載の方法。
25. 前記基板の上面は前記処理工程中にプラズマ環境内で塗布される、請求項22記載の方法。

26. 前記プロセスチャンバーは ECR リアクト、TCP リアクトあるいは平行板リアクトの一部である、請求項 22 記載の方法。

27. 前記クランプはバイポーラ静電チャックであり、前記基板はフラットパネルディスプレイの作成で使用するのに適したガラスパネルである、請求項 22 記載の方法。

28. 前記クランプはバイポーラ静電チャックであり、前記基板は半導体ウエハである、請求項 22 記載の方法。

29. 前記電極の配列は前記クランプ工程中は 1000 ボルト以下の DC 電圧を供給する、請求項 22 記載の方法。

30. ヘリウムガスは前記クランプ内の一つまたは複数のチャンネルを通過して前記基板の下面と前記クランプの上面の間の間隔に供給される、請求項 22 記載の方法。

**【発明の詳細な説明】**発明の名称

誘電性基板のような基板用の低電圧静電クランプ

発明の分野

本発明は真空プロセスを行なうチャンバー内で基板を保持するための電氣的なクランプに関するものである。特に本発明は誘電性の基板をクランプするための低電圧静電クランプに関するものである。

発明の背景

真空プロセスを行なうチャンバーは通常エッチングまたは蒸着用のガスを供給して基板上の材料をエッチングし化学的蒸着 (CVD) し、そしてそのガスに高周波の電荷を加えるために使用される。例えば、平行板、結合プラズマ変圧器 (TCP)、電子サイクロトロン共振 (ECR) 炉は米国特許 4340462、4948458、そして 5200232 によって既に開示されている。基板は真空チャンバー内のプロセス中はホルダーによって保持される。従来の基板ホルダーは機械的なクランプと静電クランプ (ESC) とを含むものである。例えば、機械的なクランプと ESC 基板ホルダーは米国特許 5262029、そして米国出願番号 08/401524、出願日 1995年3月10日によって提供される。電極の形態における基板ホルダーは、米国特許番号 4579618 において開示されているように、高周波数のパワーをチャンバー内に供給することができる。

機械的なクランプは通常、基板を取り囲み、基板の周辺部の上面を押さえつけるクランプリングを採用する。機械的なクランプリングの更なる例としては、米国特許番号 4615755、5013400、そして 5326725 において開示される。これらの公知の機械的なクランプは基板の端部を覆うことにより、処理可能な基板の領域を減少させてしまう。いくつかある機械的なクランプの欠点は、クランプリングが基板の端部に損失を与えたり、粒子を擾乱させ、チャンバー内の基板を汚染することである。機械的なクランプは小さい基板に対しては適しており適用事例も多数あるけれども、フラットパネルディスプレイのような大きい基板でも、そのパネルが、基板と水冷基板ホルダーとの間の熱伝導を上昇させるために使用され

る加圧ガスの供給により撓む傾向が有るときは機械的なクランプを用いて処理される。

フラットパネルディスプレイを作るために使用される基板寸法は約 320mm×340mm、360mm×465mm、あるいは600mm×720mm相当であり、厚さは0.7mm若しくは1.1mmである。そのような基板はラップトップコンピュータのスクリーンに用いることができる。フラットパネルディスプレイ工程の議論はY. Kuoによる論文で題号が「薄膜トランジスタプロセスにおけるイオン性エッチング技術」 IBM J. Res. Develop. 1992年1月 V. 36No. 1において知ることができる。過去において、これらの大きなフラットパネルディスプレイ基板はチャンバー内の処理で機械的なクランプの使用により保持されてきた。しかしながら、機械的なクランプは上述のような欠点を有する。

フラットパネルディスプレイを含む基板と、より小型の基板とは一定のプロセス工程にわたって基板ホルダーにより冷却される。その冷却には、ヘリウムのようなイオンガスを基板ホルダーと基板表面との間で適用することによりなされる。例えば、米国特許番号 5160152、5238499、そして 5534816を参照されたい。冷却ガスは基板ホルダー内でチャンネルや溝のパターンを典型的に満たし、機械的なクランプ装置により端部に沿ってのみ基板が保持されるとき、中心方向に撓む傾向のある基板に反対側の圧力をかけるものである。この撓み効果はフラットパネルディスプレイを作るために用いられるタイプである大型基板に関してより明白なものである。パネルの撓みは基板ホルダーに対して不均一な熱伝達を引き起こし、パネルの処理に悪影響を及ぼすので望ましいものではない。

静電チャックは基板の上面に伸びるクランプリングの使用を回避することが望ましい状況、真空チャンバー内で半導体及び導体基板を保持するために使用される。単極タイプの静電チャックは単一の電極が用いられる。例えば、米国特許番号 4665463 を参照されたい。2極タイプの静電チャックは誘電層によって仕切られた2つの電気的負荷のかけられたキャパシタプレート間相互の引力を利用するものである。例えば、米国特許番号 4692863 及び 5055964 を参照されたい。静電チャックは通常、電極上に形成された誘電層を有する電極からなる。誘電層

上に形成される導体若しくは半導体材料の基板は電極に向かって引付けられる。この静電引力は半導体及び導体基板と静電チャックとの間で得られるが、誘電材料との間では得ることができない。半導体及び導体基板に関して、静電チャックは有益である。静電チャックは基板全体に保持力をはたかせ、基板の裏側に与えられる冷却ガスの力を打ち消し、基板の撓み若しくは反りの発生を抑制するからである。

静電チャックの利益はフラットパネルディスプレイの用途に関して特に望ましいものである。しかしながら、フラットパネルディスプレイは通常、非導電材でできているために、ガラスのような、従来の静電チャックは使用することができない。

#### 発明の要約

本発明に関する装置は、先行技術における欠点である、誘電性の基板に関して使用可能である静電クランプを提供するものである。静電クランプは様々な製造プロセス、エッチング、プラズマ CVD、熱 CVD、RTP、インプランテーション、スパッタリング、レジスト剥離、レジスト塗布、リソグラフィー、基板搬送等で使用することができる。本発明にかかる静電クランプは高電圧 ESC システムに関連した問題を回避して低電圧で動作する。

本発明の一つの観点によると、誘電性の基板をクランプするための静電クランプは、ベース上に形成された電極の配列で、電極の配列内のそれぞれの電極幅はおよそ  $100\ \mu\text{m}$  以下であり、そして電極間隔はおよそ  $100\ \mu\text{m}$  以下であるものを含む。電源は電極配列内で交番電極に接続される。

他の観点によると、本発明は、誘電性の基板をクランプするための静電クランプであって、ベース上に形成された電極で、電極配列内でそれぞれの電極が電極幅と電極間隔とを有するのものと、電極配列を覆う絶縁層とを含む。第1の電源は電極配列内で交番電極に接続される第1の電気的な接点を介して接続され、第2の電源は第1の電気的な接点と接続されていない電極配列内の残りの電極に接続される第2の電気的な接点を介して接続される。その電源は反対の極性の電圧を与え、そして  $1\text{kV}$  以下の大きさの電圧を第1及び第2の電気的接点に印加し、



第1及び第2の電気的接点に対して印加される 1kV 以下は裏面圧の少なくとも2 Torr に達して誘電性の基板をクランプするのに十分なクランプ力を与えるために電極幅と間隔は十分小さいものである。

本発明の他の観点によると、静電クランプの作成方法は、電気的に絶縁な基板上に薄い金属膜の成長と、マイクロリソグラフィ技術の使用によって薄い金属膜をエッチングして電極配列を形成し、エッチングによって形成される電極はおよそ 100  $\mu\text{m}$  以下の幅と、およそ 100  $\mu\text{m}$  以下の電極間の間隔とを有するものを含む。電極の配列はシリコン窒化物、アルミニウム酸化物、シリコン三酸化物およびボロン窒化物またはそのどちらかのような絶縁フィルムによって塗布され、交番電極は共通の電気的な接点と接続される。

本発明はまた、プロセス中に基板を支持するための静電クランプを有するプロセスチャンバー内で基板を処理する方法は、100  $\mu\text{m}$  以下の幅と 100  $\mu\text{m}$  以下の電極間の間隔の導体を有する電極を含む静電クランプの上部の位置でプロセスチャンバーに基板を供給し、クランプの表面上部に対して基板を静電的に引き付けるためにクランプに対して十分な電気的なパワーを供給して基板をクランプし、そして基板を処理することを含む。その処理は更に、基板の下面と上面との間に熱伝導ガスを更に供給することを含むことができる。例えば、基板の上面はプロセス工程中にエッチングあるいは塗布される。プロセスチャンバーは ECRリアクタ、TCP リアクタあるいは平行板リアクタの一部である。クランプはバイポーラ静電チャックであり、基板はフラットパネルディスプレイの作成で使用するのに適したガラスパネルあるいは半導体ウエハである。クランプはクランプ工程中は 50 から 1000 ボルトの DC 電圧を供給する。基板を冷却するためにヘリウムガスはクランプ内の一つまたは複数のチャンネルを通過して基板の下面とクランプの上面の間の間隔に供給される。

#### 図面の簡単な説明

本発明は添付の図面及び数値を参照することにより詳細に記述されるものである。

。

図1は、本発明にかかる静電クランプで明瞭のために電極線が拡大された平面図であり、

図2は、図1の2-2線に沿って取られた静電クランプ断面の側面図であり、

図3は、 $10\ \mu\text{m}$ 幅の電極線と電極間隔が20、50、100、そして $200\ \mu\text{m}$ である本発明にかかる静電クランプに関する静電圧Torrと印加電圧Voltsのグラフであり、

図4は、 $10\ \mu\text{m}$ 幅の電極線と電極間隔が5、10、20、そして $40\ \mu\text{m}$ である本発明にかかる静電クランプに関する静電圧Torrと印加電圧Voltsのグラフであり、

図5は、形成された電界を示す静電クランプの側面拡大図であり、

図6は、本発明にかかる静電クランプの断面拡大図であり、そして、

図7は、本発明で2種類の電圧が加えられた静電クランプ性能の効果のグラフである。

#### 好ましい実施形態の詳細な説明

本発明は図1及び2において示されるような、真空チャンバーのようなプロセスチャンバー内で大型の誘電性の基板のような基板をクランプするために使用することができる静電クランプ10を提供するものである。誘電性のオブジェクトは不均一な電界におかれることにより静電的にクランプされる。その不均一な電界は誘電性のオブジェクトを最も電界の高い領域に引付ける傾向の力を発生させる。

本発明にかかる静電クランプ10はガラス、アルミナ等のような誘電性の材料のベース12と、ベース上で線の間隔を離して形成されるアルミニウム、銅、タングステン等の電氣的に伝導な材料の複数の電極14とを含む。好ましくは、ベース12上に形成される電極14のパターンは交互に平行な導線の2組のパターンが交互に織り込まれたものである。しかしながら、他の電極パターン、同心円パターンあるいは、不規則パターンでもまた用いられる。そのパターンはリフトーピンホール（不図示）あるいは静電クランプ10の表面に位置する他の特徴によって遮られてしまう。導線の2組に対して反対の極性を与えるために、電氣的なコネクタ16、18はベース内の穴を貫通して導線を適切な電源に接続する。その接続は所望の電圧を静電クランプ10に伝達する。電極配列内の交替電極14は—

つの電気的な接点 16 に接続される一方で、反対側の交番電極は他の電気的な接点 18 に接続される。

図5に示されるように、隣接した電極 14 は電気的な接点 16, 18 に接続される。またはそれ以上の電源によって逆の極性に負荷される。逆の極性に負荷された電極は誘電性のコーティング 24 の上部に不均一な電界 20 を生成する。その不均一な電界 20 は、静電クランプ 10 の誘電性コーティング 24 上に位置する誘電性ワークピース 22 が最も高い電界領域に引き付けられる原因となる。その最も高い電界領域は通常は逆の極性に負荷された電極間に位置する。

従来、シリコンウエハのような半導体あるいは導体基板をクランプするために使用された静電クランプは線幅が約 3mm そして線間が約 1mm の間隔を含んでいる。もし、そのような静電クランプが誘電性の基板を保持するために使用された場合、冷却ガスによって加えられる裏面側の圧力に打ち勝つ必要なクランプ力を発生するのに要する電圧は約 5000 ボルトである。

誘電性ワークピース上の既知の静電クランプによって発生する引き付け力が相対的に弱いのは、従来の製造方法が電極と電極線間とを数百ミクロン相当に作るが故である。そのような配置で、数千ボルトは誘電性の基板 22 (フラットパネルディスプレイの製造に使用されるタイプのようなもの) を保持するために要求され、静電クランプ 10 上でその基板を確実に保持するのに数トル気圧が要求される。これらの高電圧は好ましくない幾つかの理由、安全性に関すること、基板上で処理されるデバイスに対する潜在的な損傷、付加される設計の複雑さ、高電力消費と静電クランプの設計及び高電圧の伝達と取り扱いを可能とする電気回路との設計とに関連した高コストを含んでいる。高電圧は静電クランプや処理システム内の不規則性の結果としてアーキングや機能不全を潜在的に引き起こしやすいので好ましくない。

図3は  $10\ \mu\text{m}$  の線幅の電極を有する静電クランプ 10 に異なった印荷電圧をかけた場合に関して誘電性の基板上に作用する静電圧を示す。図3に示されるように、線幅が  $10\ \mu\text{m}$  に減少すると、ほぼ4トル気圧の静電圧は  $200\ \mu\text{m}$  の電極間隔を有する静電クランプに対してわずか 1000 ボルトを加えることで作り出すことができる。所望のクランプ力を作り出すのに要求される電圧は図3に示さ

れ

るように  $100\ \mu\text{m}$ ,  $50\ \mu\text{m}$  そして  $20\ \mu\text{m}$  の電極間隔の減少により連続的に減少する。静電クランプ 10 を動作させるのに必要な電圧は図 4 に示されるように  $40\ \mu\text{m}$  から  $20\ \mu\text{m}$ ,  $10\ \mu\text{m}$  あるいは  $5\ \mu\text{m}$  と電極間隔の減少によってさらに下げることができる。

上記の説明のように、静電クランプによって作り出される引き付け力は、従来の静電クランプより実質的に小さな電極線と間隔とにより顕著に増加させることができる。しかしながら、従来の製造方法は電極線と間隔とを数百ミクロン幅相当に作るものにすぎなかった。従って、たくさんの密な導線間隔を有し、そしてフラットパネルディスプレイのような誘電性の大型基板をクランプするために使用できるクランプに、そのように密な導線を作る犠牲を最小限とする静電クランプを供給するための技術が必要となる。しかしながら、小型の電極線幅と間隔とを有する静電クランプの製造方法は真空の適合性、高保持力、良好な熱伝導性、そして卓越した機械的な摩擦抵抗のため真空プロセスを行うチャンバー内の要求により更に複雑となることに注目するべきである。

半導体ウエハのプロセス技術は誘電性の基板を有するデバイスの製造に関しては適していない。従って、極端に小さな電極線と密な間隔を誘電性の基板あるいはベース上のプラズマ適合材料の広範囲にわたって達成するために、本発明に関する静電クランプ 10 はフラットパネルディスプレイ (AMLCD) 製造技術によって製造される。本発明に関する静電クランプを作る適した方法は、誘電性の基板あるいはベース 12 上で、AMLCD 製造技術を通常使用したマイクロリソグラフィー及びエッチングパターンにより形成される電極 14 を供給することを包含する。

本発明にかかる静電クランプ 10 の部分断面の拡大図は図 6 のように例示的に示される。静電クランプ 10 は望ましくはガラスあるいは石英により形成されるベース 12 を包含する。金属電極 14 は以下より詳細に記述される方法によりベース 12 上に形成される。電極 14 はアルミニウムやポリシリコンのような電気的に伝導性の材料で形成されることが望ましい。しかしながら、電極に通常使用されるのは Cr、Mo、インジウム-錫の酸化物等の材料である。電極 14 は摩擦

、化学的な攻撃、絶縁破壊から電極を保護し、電極から処理されるべき基板を分離する電気的絶縁フィルム 24 によって覆われる。絶縁フィルム 24 はシリコン窒化物、

シリコン二酸化物、ボロン窒化物、アルミニウム酸化物、あるいはそれらの組合せのような PECVD 窒化物から形成されるのが好ましい。しかしながら、他の絶縁材料には、 $\text{SiO}_2$  や  $\text{Si}_3\text{N}_4$  のようなものも使用される。望ましいコーティングとして使用する窒化物は電極 14 を保護する上部表面の摩擦抵抗を静電クランプ 10 に与え、ワークピースに加えられるクランプ力を改善する高い誘電定数を有し、高い絶縁破壊電圧を有しているので選択される。

本発明にかかる静電クランプ 10 は以下のステップ順に従って形成される。1) 適切なサイズの露出した清浄なガラスを供給し、2) スパッタリングにより薄い金属膜を成長させ、3) フォトリジストと共に薄い金属フィルムを塗布し、4) 所望のパターンを有するマスクを通過した紫外線に対してフォトリジストを露光し、5) 露光された金属をプラズマあるいはウェットケミカルエッチングし、電極配列パターンを後に残し、6) 電極パターンから残っているフォトリジストを取り除き、7) 電気的に絶縁なフィルムと共に電極パターンを塗布し、8) 電気的な接点に電極を交互に接続する。本発明にかかる静電クランプが製造されるこのプロセスは例示として示されたものでこれに限定することを意図するものではない。

フラットパネルディスプレイ製造方法に使用するこのプロセスには様々な変形がある。しかしながら、その方法の好ましい変形は薄膜の生成で電極のパターン形成するためのマイクロソングラフィー技術の使用や、薄膜の成長での使用、電極形成のためのエッチング技術、層の塗布での使用を含むものである。

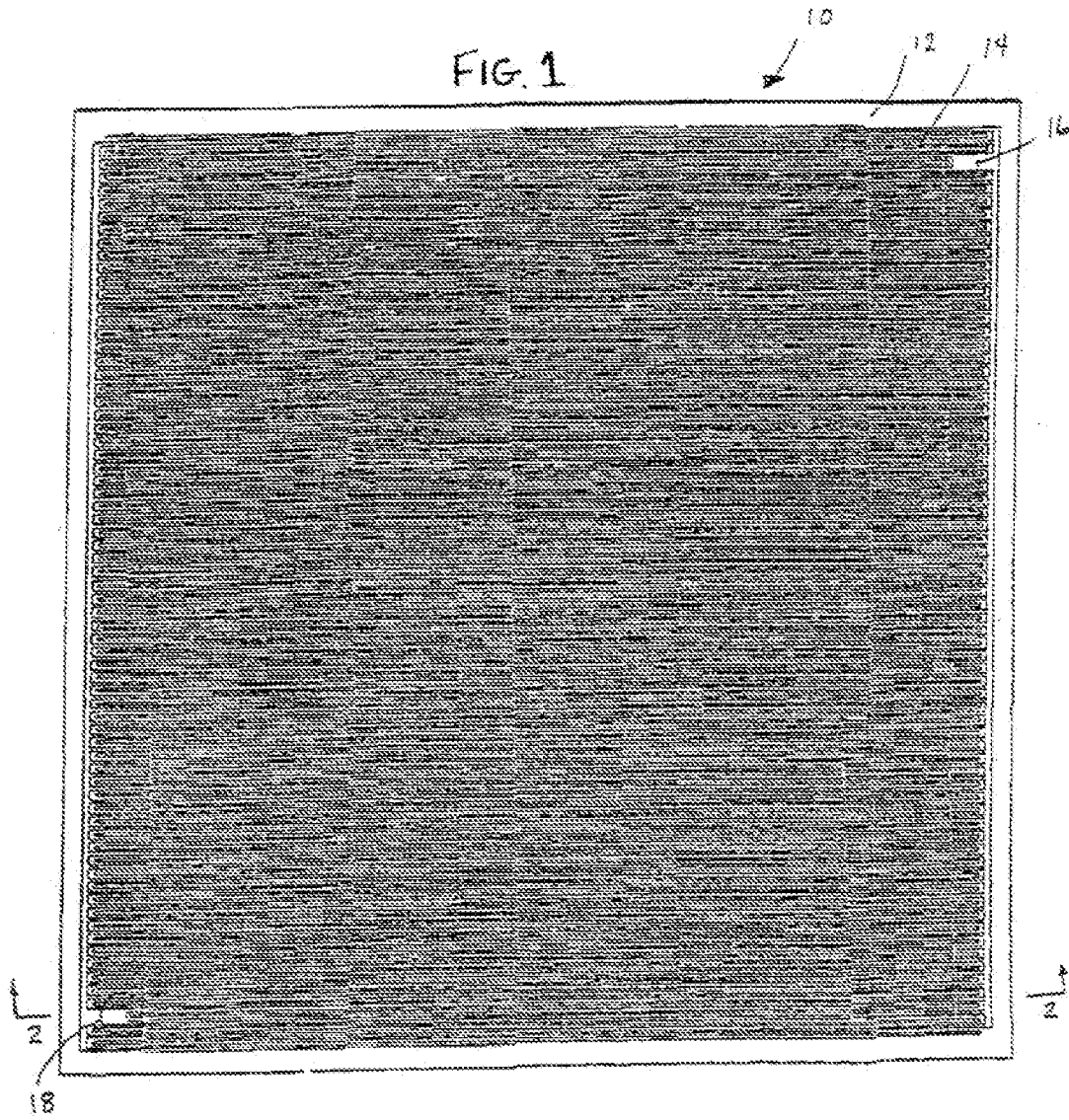
本発明にかかる静電クランプの保持力は1) 電曲線幅が縮小され、2) 電曲線間隔が縮小され、3) 塗布層がより薄くなるにつれて増加する。図3及び4に示されるように、幾十ミクロンの電極線幅と電極線間隔とは数千ボルトの電圧よりもむしろ幾十あるいは幾百ボルトの電圧で許容できるクランピング力を与える。

静電クランプ 10 によって発揮される圧力は絶縁コーティングの誘電性定数に

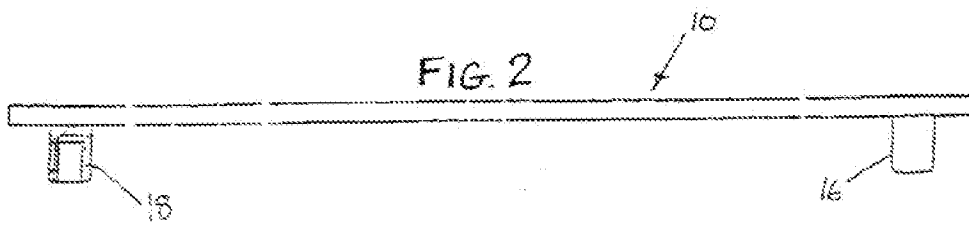
よっても影響される。図7は  $10\ \mu\text{m}$ の線幅,  $10\ \mu\text{m}$ の線間隔,  $1\ \mu\text{m}$ の絶縁窒化物コーティングを伴う電極を有する静電クランプの性能で印加電圧の効果を示すものである。図7に示される2つのプロットは誘電定数6及び9を伴う絶縁コーティングを有する本発明の異なる2つの実施例を表示するものである。グラ

フより明らかなように、より高い誘電定数は同一の電圧に関してより高いクランプ力を与える。本発明は望ましい実施形態を参照して詳細に説明されたが、本発明の範囲と趣旨から外れることなく、当業者により様々な変形が施され得ることは理解されるはずである。

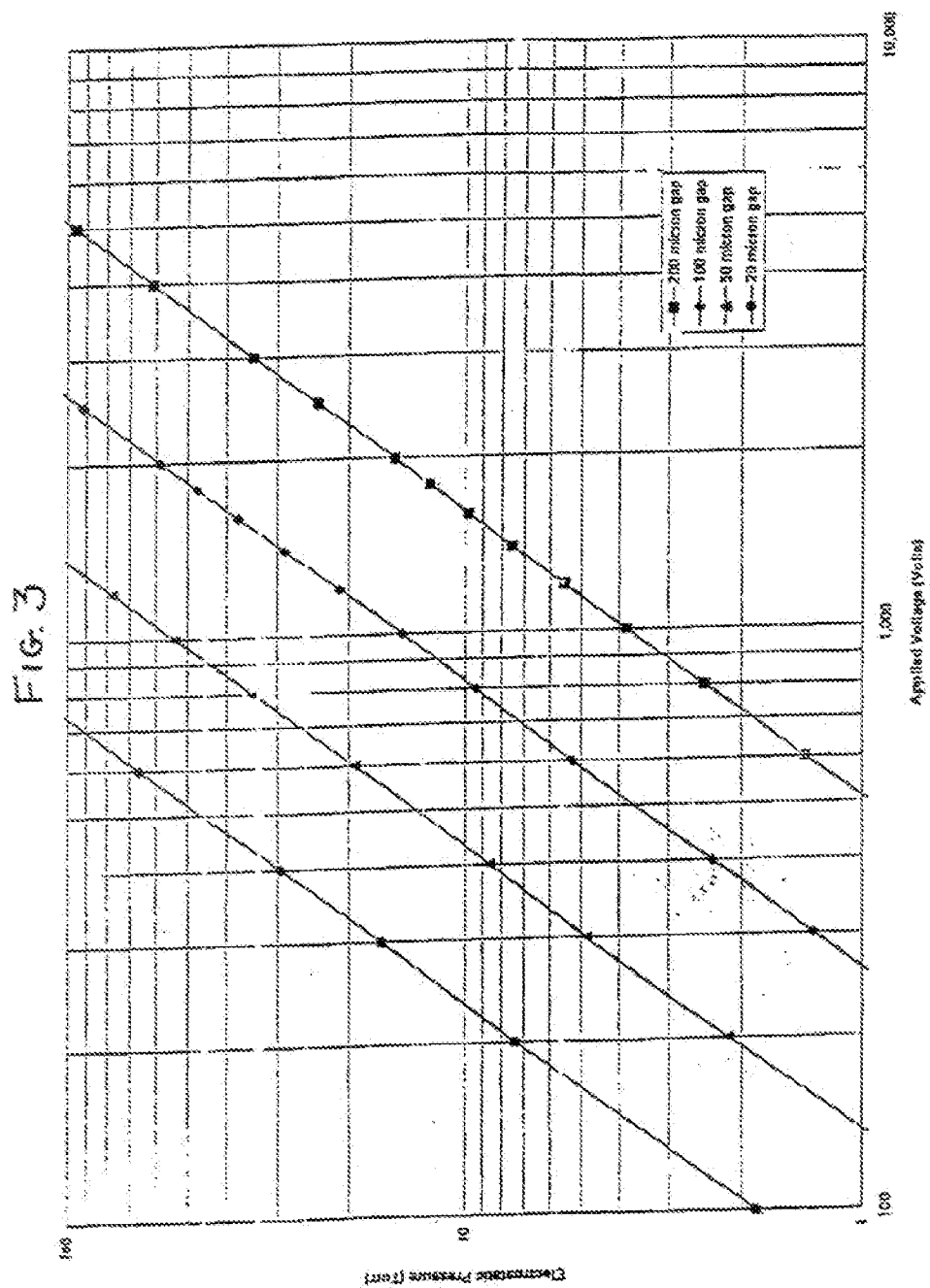
【図1】



【図2】



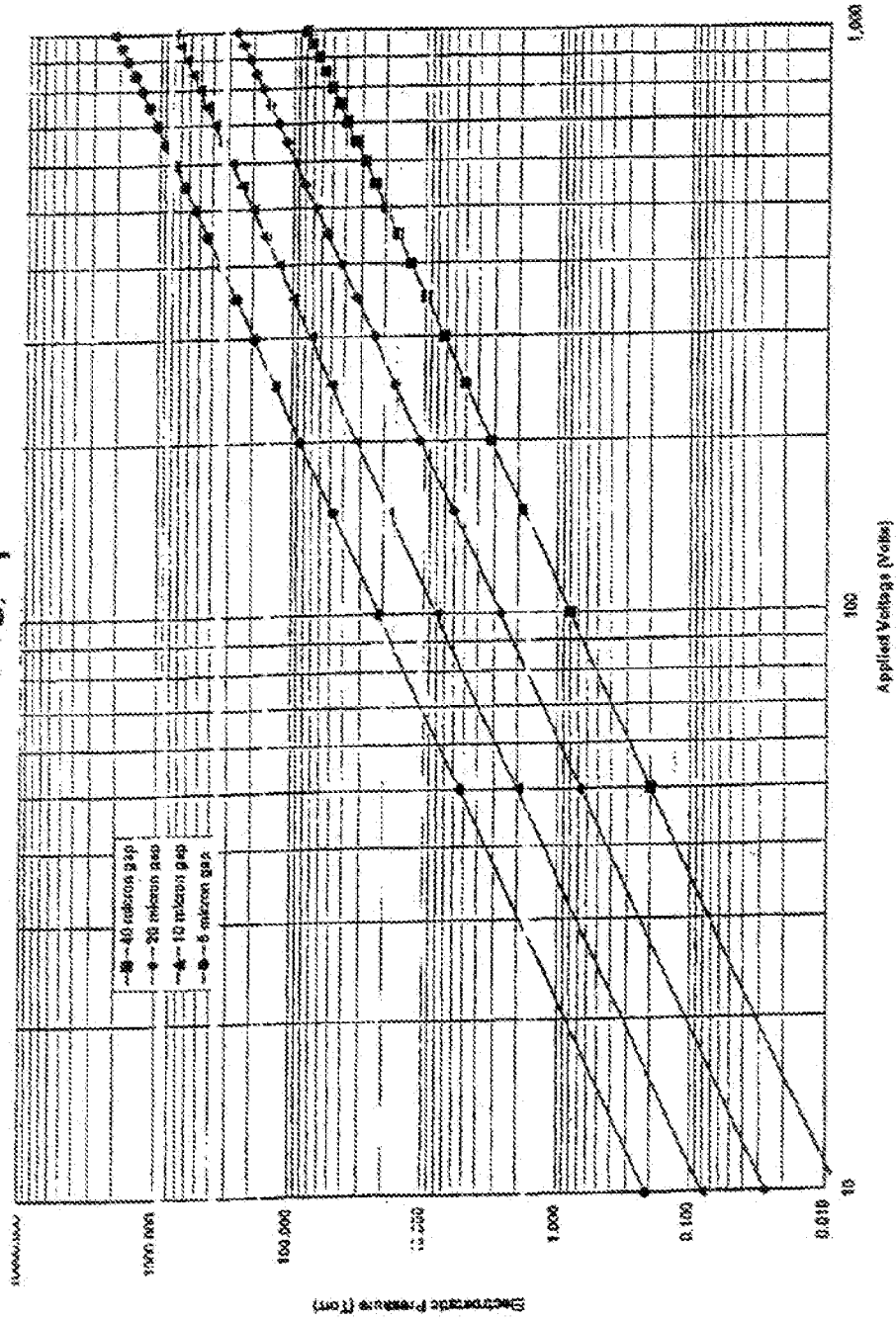
【図3】



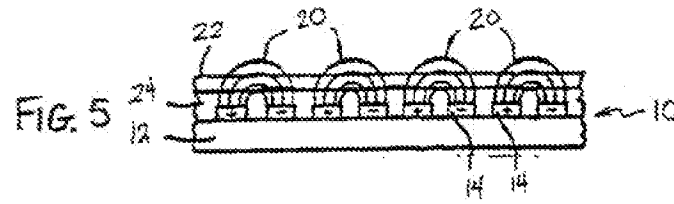


【図4】

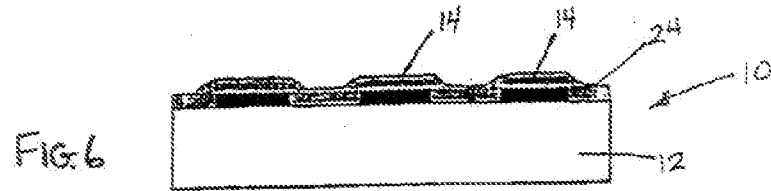
Fig. 4



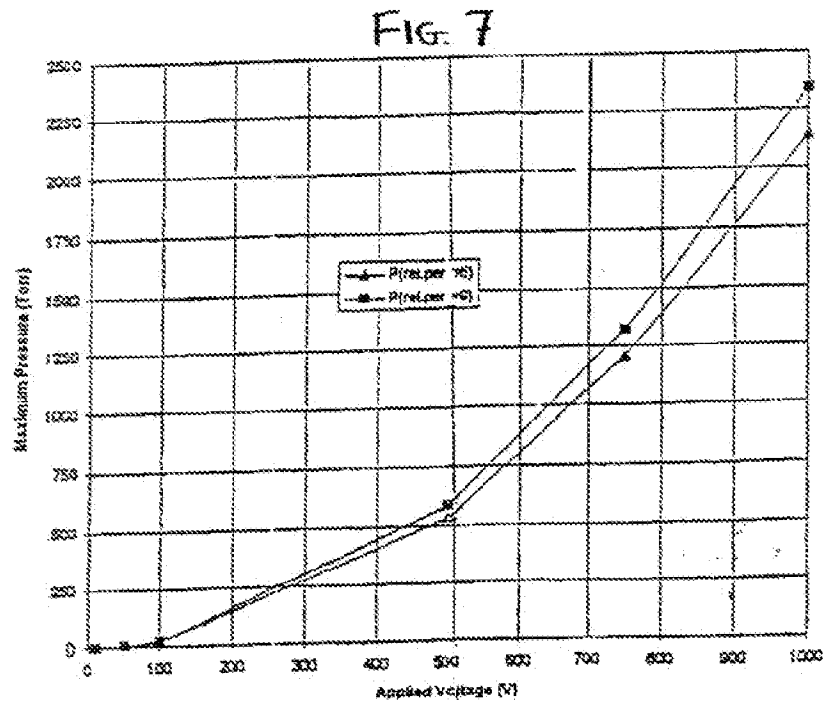
【図5】



【図6】



【図7】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/US 96/20883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H02N13/00 H01L21/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H02N H01L		
Documentation searched other than minimum documentation so the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 315 473 A (COLLINS KENNETH S ET AL) 24 May 1994  see column 8, line 5 - line 55; figures 4,5	1,5,6,8, 10,22, 23,28,29
A	WO 91 03833 A (MCNC) 21 March 1991  see page 7, line 19 - line 30 see page 9, line 9 - line 16; figures 1-3	1,5,10, 22
A	EP 0 512 936 A (IBM) 11 November 1992 see column 3, line 8 - line 29; figure 2	1,10
A	EP 0 505 537 A (SHINETSU CHEMICAL CO) 30 September 1992 see column 6, line 39 - column 7, line 58	1,10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of item C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another document or other special reason (see specification) "D" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention "N" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "T" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "X" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search:		Date of mailing of the international search report:
13 May 1997		16.05.97
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 2018 Patentlaan 2 NL - 2200 HH Dordrecht Tel. (+31-70) 340 2040, Telex 31 451 Fax (+31-70) 340 2016		Authorized officer Zoukas, E

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 95/20883

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5315473 A	24-05-94	DE 69302028 D	09-05-95
		DE 69302028 T	29-06-96
		EP 8552877 A	28-07-93
		JP 6047642 A	22-02-94
WO 9103833 A	21-03-91	US 5081594 A	19-03-91
EP 0512936 A	11-11-92	US 5155652 A	13-10-92
		DE 69201264 D	09-03-95
		DE 69201264 T	06-07-95
		JP 5109876 A	30-04-93
		JP 7027962 B	29-03-95
EP 0506537 A	30-09-92	JP 4300138 A	23-10-92
		JP 4304942 A	28-10-92